

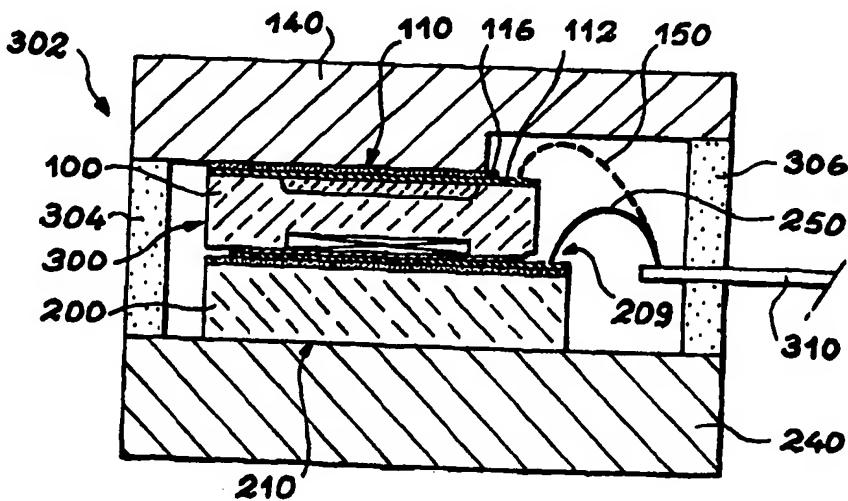
## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 7 : H01L 23/14, 21/784, 23/051, 21/60		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/11714 (43) Date de publication internationale: 2 mars 2000 (02.03.00)
---	--	----	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02034 (22) Date de dépôt international: 24 août 1999 (24.08.99)	(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(30) Données relatives à la priorité: 98/10685 25 août 1998 (25.08.98) FR	Publiée Avec rapport de recherche internationale.
(71) Déposant ( <i>pour tous les Etats désignés sauf US</i> ): COMMIS-SARIAAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR]; 31-33, rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR).	
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants ( <i>US seulement</i> ): GIDON, Pierre [FR/FR]; 9, avenue du Grésivaudan, F-38130 Echirolles (FR). PHILIPPE, Paul [FR/FR]; 17, chemin de la Barre, F-38260 La Côte Saint André (FR).	
(74) Mandataire: DES TERMES, Monique; Brevatome, 3, rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).	

(54) Title: COLLECTIVE METHOD FOR CONDITIONING A PLURALITY OF COMPONENTS INITIALLY FORMED IN A COMMON SUBSTRATE

(54) Titre: PROCEDE COLLECTIF DE CONDITIONNEMENT D'UNE PLURALITE DE COMPOSANTS FORMES INITIALEMENT DANS UN MEME SUBSTRAT



## (57) Abstract

The invention concerns an electronic module comprising: a first substrate wafer (100) with at least an electronic components and contact pads connected to the component; a second substrate wafer (200), assembled with the first wafer, the second wafer comprising strip conductors electrically connected to the contact pads and extending over a connection pad (209) of the second wafer projecting relative to the first.

BEST AVAILABLE COPY

(57) Abrégé

Module électronique comprenant: une première plaque de substrat (100) avec au moins un composant électronique et des plots de contact reliés au composant; une deuxième plaque de substrat (200), assemblée à la première plaque, la deuxième plaque comprenant des pistes conductrices reliées électriquement aux plots de contact et s'étendant sur une plage de connexion (209) de la deuxième plaque faisant saillie par rapport à la première plaque.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		

PROCEDE COLLECTIF DE CONDITIONNEMENT D'UNE PLURALITE DE  
COMPOSANTS FORMES INITIALEMENT DANS UN MEME SUBSTRAT

Domaine technique

5        L'invention concerne un procédé collectif de conditionnement d'une pluralité de composants formés initialement dans un même substrat. Le conditionnement peut notamment comporter l'individualisation de parties de substrat, appelées modules, comprenant chacun au 10 moins un composant. Le conditionnement peut aussi comporter la prise de contacts électriques sur le ou les composants, la prise de contacts thermiques pour la dissipation de la chaleur produite par le ou les composants, de même que la mise sous boîtier des 15 composants.

Par ailleurs, on entend par composant électronique aussi bien un composant individuel, en particulier un composant actif, par exemple un transistor, qu'un ensemble formé d'une pluralité de 20 composants, tel qu'un étage d'amplification.

L'invention trouve des applications dans différents domaines de l'électronique et notamment dans le conditionnement de composants électroniques de puissance, qui requiert la mise en contact thermique 25 des composants ou du substrat avec des radiateurs de dissipation.

Etat de la technique antérieure

30        On connaît un certain nombre de techniques permettant de reporter un premier substrat, comprenant un certain nombre de composants, sur un deuxième substrat servant pour l'essentiel d'intermédiaire de

connexion entre des plots de connexion et des bornes d'entrée/sortie des composants du premier substrat.

On connaît en particulier une technique dite d'hybridation par matériau fusible, ou "flip-chip".

5 Selon cette technique des plages de connexion des substrats à hybrider, disposées en regard, sont reliées électriquement et mécaniquement au moyen de soudages, de matériau fusible qui sont collectivement soudés sur les plages de connexion.

10 La tec<sup>h</sup> d'hy<sup>t</sup> ...  
 peut être mise à l'uvre  
 sur un substit<sup>u</sup> à su<sup>er</sup>  
 plural: à de plus électr<sup>ique</sup> qu'  
 ou plus de leurs comp<sup>lement</sup>s. Dans ce cas  
 est nécessaire de prendre une application  
 individuelle à l'usage.  
 de tels substit<sup>u</sup>s sont  
 théoriquement possibles.  
 mais dans la pratique

... annique d'hybridation. ... tériau fusible  
... peut également être mis ... pour  
l'intention d'une pluralité de... les  
lettres électriquement ... les bossages  
les faces pris...

30 de contat. Connexion vers l'ensemble de tels empilements sont formés sur les faces principales extérieures libres. Or, l'existence d'un grand nombre de bornes d'entrée/sortie sur les faces principales libres constitue un handicap pour

l'installation de radiateurs de dissipation thermique, destinés aux composants de puissance.

A titre d'illustration de l'état de la technique décrit ci-dessus, on peut se reporter au 5 document « Smart Power ICS Technologies and Applications » - B. Murani, F. Bertotti, G.A. Vignola - Springer Chap. 13.

#### Exposé de l'invention

10 L'invention a pour but de proposer un procédé permettant le conditionnement et en particulier la prise de contacts électriques pour des composants formés sur un substrat, ne présentant pas les limitations des techniques exposées ci-dessus.

15 Un but est en particulier de proposer un procédé permettant de traiter collectivement un grand nombre de composants formés initialement sur un même substrat, et qui soit par conséquent adapté à une mise en œuvre industrielle.

20 Un but est aussi de proposer un procédé permettant de concilier les exigences d'une prise de contacts électriques sur un grand nombre de bornes d'entrée/sortie, et d'une prise de contact thermique efficace pour la dissipation de chaleur des composants 25 de puissance.

30 Pour atteindre ces buts, l'invention a plus précisément pour objet un procédé collectif de conditionnement d'une pluralité de composants formés dans une première plaque de substrat, et séparés les uns des autres par des plages de séparation, chaque composant comprenant au moins un plot de contact affleurant à une première surface de ladite première

plaqué. Conformément à l'invention, le procédé comprend les étapes successives suivantes :

- a) formation dans la première plaque, pour chaque composant, d'une dépression dans au moins une plage de séparation contiguë audit composant,
- b) formation sur une deuxième plaque de substrat, de pistes conductrices associées respectivement aux plots de contact des composants de la première plaque, les pistes conductrices associées aux plots de contact d'un composant de la première plaque s'étendant respectivement sur une plage dite de connexion, la plage de connexion étant agencée de façon à coïncider avec la dépression contiguë audit composant de la première plaque de substrat, lorsque les première et deuxième plaques de substrat sont assemblées,
- c) assemblage des première et deuxième plaques de substrat de façon à mettre en contact électrique les plots de contact des composants de la première plaque respectivement avec les pistes correspondantes de la deuxième plaque, et de façon à faire coïncider chaque plage de connexion de la deuxième plaque avec une dépression correspondante de la première plaque,
- d) découpage de la première plaque par formation de tranchées dites proximales, autour des composants, les tranchées proximales débouchant dans lesdites dépressions des plages de séparation, et découpage de la deuxième plaque autour des composants par formation de tranchées, dites distales, plus éloignées des composants que les tranchées proximales dans des régions comprenant les plages de connexion, de façon à laisser dépasser au moins une

partie des plages de connexion de la deuxième plaque, qui fait saillie sur au moins un chant latéral de la première plaque, les premier et deuxième découpages permettant d'individualiser des modules formés chacun d'une portion de la première plaque comprenant au moins un composant et une portion de la deuxième plaque.

Grâce au procédé de l'invention, l'opération d'interconnexion et d'assemblage des plaques est collective jusqu'au découpage des modules. Il est par conséquent adapté à une mise en oeuvre industrielle peu coûteuse.

De plus, comme la plage de connexion de la deuxième plaque de substrat dépasse latéralement par rapport à la première plaque, il est possible de réaliser des liaisons électriques sur cette plage sans encombrer les faces principales des plaques de substrat. Ces faces peuvent alors comporter éventuellement d'autres bornes de prise de contact, ou être équipées de radiateurs permettant de dissiper la chaleur produite par d'éventuels composants de puissance intégrés dans les plaques de substrat.

Le découpage des plaques de substrat, lors de l'étape d) est effectué par exemple par sciage. Il peut également être effectué au jet d'eau, et/ou par laser. Des techniques de gravure par ions réactifs peuvent également être mises en oeuvre, notamment en association avec les autres techniques de découpage. La gravure permet d'augmenter la précision et la qualité du fini du découpage.

En utilisant une scie à lames décalées ou à lames en marche d'escalier les découpages des première et deuxième plaques peuvent être concomitantes.

Lors de l'étape a) du procédé, la connexion électrique entre les plots de contact de la première plaque de substrat avec les pistes conductrices de la deuxième plaque de substrat peut avoir lieu au moyen de 5 bossages de matériau fusible, selon la technique de "flip-chip" ou au moyen d'une colle conductrice, par exemple. La colle conductrice peut être anisotrope de façon à conduire le courant verticalement entre les plaques, mais sans conduire de courant latéralement 10 entre différents plots de contact.

Dans ce deuxième cas, il est possible de façon avantageuse de pratiquer avant l'assemblage, dans la deuxième plaque de substrat des dépressions formant des réservoirs pour recueillir, lors de l'assemblage, un 15 éventuel excès de colle.

Dans le cas où les connexions électriques sont réalisées par des bossages de matériau fusible, le procédé peut comporter, en outre, la mise en place d'un matériau de remplissage diélectrique entre les première 20 et deuxième plaques de substrat, ledit matériau diélectrique entourant les bossages de matériau fusible.

Avantageusement, il est également possible, dans ce cas, de former une portion des pistes, destinée 25 à recevoir les bossages de matériau fusible, dans une dépression de la deuxième plaque. La dépression est alors destinée à accueillir le matériau de remplissage diélectrique lors de l'assemblage.

De plus, on peut former la dépression de la 30 deuxième plaque avec un rebord disposé en dehors de zones de dépression de la première plaque, de sorte qu'entre les rebords des dépressions des première et deuxième plaques se forme un étranglement.

L'étranglement empêche le matériau de remplissage de s'étendre sur les plages de connexion lors de l'assemblage des plaques de substrat.

5 De façon additionnelle, il est possible de former dans la deuxième plaque de substrat au moins un composant, connecté à au moins l'une des pistes conductrices, associée à un plot de contact de la première plaque.

10 L'invention concerne également un module électronique comprenant :

- une première plaque de substrat avec au moins un composant électronique et des plots de contact reliées au composant,
- une deuxième plaque de substrat, assemblée à la première plaque, la deuxième plaque comprenant des pistes conductrices reliées électriquement aux plots de contact, et s'étendant sur une plage de connexion de la deuxième plaque, qui fait saillie par rapport à la première plaque.

20 Un tel module peut être réalisé conformément au procédé décrit ci-dessus.

25 Lorsque les composants électroniques sont des composants de puissance, le module peut comporter en outre au moins un radiateur, fixé sur au moins une face libre des première et deuxième plaques.

30 L'invention concerne aussi un dispositif électronique comprenant un boîtier, des broches de contact ménagées dans le boîtier et un module électronique tel que décrit ci-dessus, logé dans le boîtier. Les pistes conductrices de la plage de connexion sont reliées par fil respectivement aux broches de contact.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, en référence aux figures des dessins annexés. Cette description est donnée à titre purement 5 illustratif et non limitatif.

Brève description des figures

- La figure 1 est une coupe schématique simplifiée d'une première plaque de substrat comprenant 10 une pluralité de composants électroniques, illustrant une étape préparatoire du procédé de l'invention.
- La figure 2 est une coupe schématique simplifiée d'une deuxième plaque de substrat devant être assemblée à la première plaque.
- 15 - La figure 3 est une coupe schématique des première et deuxième plaques de substrat assemblées.
- Les figures 4 et 5 sont des coupes schématiques simplifiées d'un assemblage similaire à celui de la figure 3 et illustrant différentes 20 possibilités de réalisation de connexions électriques entre les plaques de substrat.
- La figure 6 est une coupe schématique simplifiée d'un assemblage similaire à celui de la figure 3 et illustrant la réalisation de composants 25 dans la deuxième plaque de substrat.
- La figure 7 est une coupe schématique de l'assemblage de la figure 3 et illustre une première étape de découpage.
- La figure 8 est une coupe schématique de 30 l'assemblage de la figure 4 et illustre une deuxième étape de découpage pour individualiser des modules comprenant chacun au moins un composant.

- La figure 9 est une coupe schématique simplifiée d'un des modules et illustre son association à des radiateurs et à des broches de connexion.

5 Description détaillée de modes de mise en oeuvre de l'invention

Dans la description qui suit, en référence aux dessins, des parties identiques, similaires ou équivalentes des figures sont repérées avec les mêmes 10 références numériques.

La référence 100 de la figure 1 indique une première plaque de substrat, par exemple une tranche de silicium dans laquelle sont formés une pluralité de composants 102. Sur la figure, seuls deux composants 15 sont représentés pour des raisons de clarté. Les composants 102 peuvent être tous identiques les uns aux autres dans le cas d'une mise en oeuvre industrielle du procédé. Il sont formés, dans l'exemple de la figure, au niveau d'une face 104 du substrat, appelée "face 20 avant".

Les composants sont séparés les uns des autres par des plages 106 appelées plages de séparation.

Des plots de contact métalliques 108 sont formés sur la face avant 104, au-dessus des composants 25 et sont électriquement reliés à des bornes d'entrée/sortie ou des bornes d'alimentation des composants.

Pour des raisons de simplification, un seul plot de contact 108 est représenté sur la figure. 30 Cependant, les composants peuvent être équipés d'une pluralité de tels plots, juxtaposés sur la face avant 104.

Une face 110 du substrat, appelée "face arrière", opposée à la face avant 104, est, équipée d'une couche de métal 112, telle qu'une couche ou un empilement de métaux comme l'aluminium, le cuivre, ou 5 tungstène, cette couche formant également un ou plusieurs plots de connexion. Le substrat 100 peut comporter au voisinage de sa face arrière 110, des régions dopées 114, associées aux composants 102, en contact électrique avec la couche de métal 112.

10 La couche de métal 112 est par ailleurs localement isolée par une couche 116, dite de passivation, par exemple en silice ou en polymères.

On observe sur la figure 1 que des dépressions 120 sont pratiquées dans les plages de séparation 106. 15 Ces dépressions, réalisées par exemple par gravure ou par sciage partiel du substrat, se présentent sous forme de rainures qui entourent tout ou partie de la périphérie des composants.

20 La profondeur des dépressions 120 est, par exemple, de l'ordre de  $10\mu\text{m}$  pour une plaque de substrat 100 d'une épaisseur de l'ordre de  $300\ \mu\text{m}$ .

La figure 2 montre la préparation d'une deuxième plaque de substrat 200 avec une face avant 204 et une face arrière 210.

25 Le matériau de la deuxième plaque de substrat est de préférence choisi de façon à présenter une bonne conductivité thermique et une bonne résistance mécanique. De même, son épaisseur est choisie comme un compromis entre les exigences d'une bonne transmission 30 de la chaleur (épaisseur faible) et d'une rigidité suffisante (épaisseur plus importante).

La deuxième plaque de substrat est, par exemple, une tranche de silicium d'une épaisseur de 300  $\mu\text{m}$ .

La face avant 204 de la deuxième plaque de substrat 200 est recouverte d'une couche isolante électrique 222, par exemple en oxyde de silicium, sur laquelle sont formées des pistes conductrices 208. L'épaisseur de la couche isolante 222, généralement de l'ordre de quelques micromètres, peut être adaptée à une tenue en tension souhaitée entre les pistes conductrices 208 et le substrat 200. Lorsque la deuxième plaque de substrat est en un matériau isolant électrique, la couche isolante 222 peut être omise.

Les pistes conductrices 208, par exemple en aluminium et/ou en cuivre ou en alliage, s'étendent sur le deuxième substrat selon un motif correspondant au motif des plots de contact 108 de la première plaque de substrat de façon à coïncider, localement, avec ces plots lorsque les premier et deuxième substrats sont assemblés. Les pistes 208 peuvent être également connectées à des plots de contact formés sur la deuxième plaque de substrat et coïncident avec les plots de la première plaque.

La figure 3 montre une structure obtenue par assemblage des première et deuxième plaques 100, 200 respectivement par leur faces avant 104, 204.

Les plots de contact 108, sont à présent en contact (électrique et mécanique) avec les pistes conductrices 208. Le contact peut être établi, par exemple, par soudage, par collage, par pression ou selon la technique de "flip-chip" déjà évoquée. Cet aspect sera décrit de façon plus détaillée en référence à la figure 5.

On observe, sur la figure 3, que les pistes conductrices 208 de la deuxième plaque de substrat sont dimensionnées et agencées de façon à s'étendre respectivement en face de la dépression 120 de la 5 première plaque, contiguë au composant connecté à ces pistes. La partie d'extrémité des pistes qui s'étend en face de la dépression 120 est désignée par plage de connexion et repérée avec la référence 209 sur la figure.

10 La figure 4, décrite ci-après montre une possibilité particulière de connexion des plots de contact métallique 108 de la première plaque de substrat 100 avec les pistes conductrices 208 de la deuxième plaque de substrat 200. Dans l'exemple de la 15 figure 4, le contact électrique est établi par l'intermédiaire d'une couche 402 de colle conductrice disposée respectivement entre chaque plot de contact 108 et la piste conductrice 208 qui y est associée.

La figure 4 montre en outre que des dépressions 20 220 peuvent être pratiquées dans la face avant 204 de la deuxième plaque de substrat en des emplacements faisant face de préférence aux extrémités des plots de contact 108 de la première plaque de substrat. Les 25 dépressions 220 servent de réservoir pour accueillir un éventuel excès de colle conductrice, pour éviter que cette colle ne se répande sur la plage de connexion ou ne vienne court-circuiter plusieurs pistes.

Selon une variante illustrée par la figure 5, la connexion entre les plots de contact 108 de la 30 première plaque de substrat 100 et les pistes conductrices 208 de la deuxième plaque de substrat 200 est effectuée par des billes 404 de matériau fusible selon la technique de "flip-chip", en soi connue.

La partie des pistes conductrices recevant les billes de matériau fusible 208 est formée dans des dépressions 207 pratiquées dans la face avant de la deuxième plaque de substrat 200. Les dépressions 207 5 sont de préférence comblées avec un matériau diélectrique 215 tel qu'un polymère qui se solidifie et qui s'étend entre les billes 404.

Un rebord 217 de chaque dépression 207 de la deuxième plaque de substrat 200 forme un étranglement 10 en dehors des zones de dépression 120 correspondantes de la première plaque de substrat.

Cet étranglement permet d'empêcher le matériau diélectrique 215 de s'étendre sur la plage de connexion 209.

15 La figure 6, décrite ci-après, illustre une réalisation particulière du deuxième substrat 200 d'un assemblage de plaques de substrat conforme à la figure 3.

Des ouvertures 250 pratiquées dans la couche 20 isolante 222, recouvrant la face avant 204 de la deuxième plaque de substrat 200, permettant la mise en contact électrique des pistes conductrices 208 avec des régions dopées 252 formées au voisinage de la face avant de la deuxième plaque de substrat

25 Une autre région dopée 254 est formée au voisinage de la face arrière de la deuxième plaque de substrat, en contact avec une couche de métal 256 formée sur ladite face arrière.

Les régions dopées 252, 254 de la deuxième 30 plaque de substrat 200 permettent de former des composants, et en particulier des diodes.

Les diodes sont adressées par l'une des pistes conductrices 208, et par la couche de métal 256 sur la

face arrière. Elles peuvent respectivement être connectées en parallèle avec les composants 102 formés dans la première plaque de substrat 100, afin de les protéger de surtensions, par exemple.

5 L'ensemble des opérations effectuées jusqu'à l'obtention d'une structure conforme aux figures 3, 4, 5 et 6, et notamment la liaison (hybridation) des plots de contact de la première plaque de substrat sur les pistes conductrices de la deuxième plaque, sont des  
10 opérations collectives pour l'ensemble des composants.

Les plaques de substrat sont ensuite découpées pour individualiser les composants. Selon le procédé décrit en référence aux figures, le découpage a lieu en deux étapes.

15 Une première étape de découpage est illustrée par la figure 7. Cette étape comporte un découpage de la première plaque de substrat 100 par sciage.

Le sciage permet de former dans la première plaque des tranchées 130 qui encadrent les composants  
20 102 et qui débouchent notamment dans les dépressions 120 formées autour des composants. Le découpage peut être réalisé également selon d'autres techniques, telles que des techniques de gravure par exemple.

Une deuxième étape de découpage est illustrée à  
25 la figure 8.

Cette étape comporte le découpage de la deuxième plaque de substrat 200 et permet d'individualiser des modules 300. Chaque module 300 comprend une portion de la première plaque de substrat  
30 100 et une portion de la deuxième plaque de substrat 200, et renferme au moins un composant.

On observe sur la figure 8 que des tranchées de découpage 230 formées dans la deuxième plaque de

substrat 200 sont plus éloignées des composants dans les régions des plages de connexion 209, que les tranchées 130 formées par le découpage de la première plaque de substrat 100. Le découpage de la deuxième 5 plaque de substrat permet ainsi de laisser dépasser au moins une partie de la plage de connexion 209 de chaque module. La plage de connexion fait ainsi saillie sur au moins un chant latéral du module, c'est-à-dire sur un flanc de tranchée de la première plaque de substrat.

10 Le découpage de la deuxième plaque de substrat peut s'étendre dans la première plaque de substrat pour élargir les tranchées de découpage de cette première plaque. Par ailleurs, les découpages des première et deuxième plaques de substrat peuvent être simultanés.

15 Le décalage des tranchées, nécessaire pour laisser dépasser la plage de connexion 209, est alors obtenu, par exemple, par une scie à lame en marche d'escalier. Avantageusement, tout ou partie des modules issus des mêmes plaques de substrat peuvent être découpés 20 simultanément avec une scie à lame multiples.

L'intérêt d'une plage de connexion 209 faisant saillie latéralement sur le chant des modules 300 est illustré par la figure 9 qui montre une possibilité de mise sous boîtier d'un module.

25 Le boîtier, repéré avec la référence générale 302, contient un module 300 et présente deux faces principales formées par des radiateurs 140, 240.

Un premier radiateur 140 forme une face "supérieure" du boîtier 302 et est mis en contact 30 thermique avec la couche de passivation 116 qui recouvre la face arrière 110 de la première plaque de substrat 100 du module 300.

Un deuxième radiateur 240 forme une face "inférieure" du boîtier 302 et est mis en contact thermique avec la face arrière 210 de la deuxième plaque de substrat 200 du module 300.

5 Des parois latérales 304, 306, isolantes électriques, relient les radiateurs pour fermer le boîtier de façon sensiblement hermétique.

Des connexions 250 sont établies par fil métallique entre l'extrémité des pistes conductrices 10 208 s'étendant dans la plage de connexion 209 du deuxième substrat, et des broches de contact 310 traversant une paroi latérale 306 du boîtier 302.

15 Comme les connexions sont faites par les plages de connexion latérales 209, les faces arrière 110, 210 de la deuxième, mais aussi de la première plaque de substrat du module, ne comportent que peu, ou pas du tout, de prises de contact électrique. Cette caractéristique favorise le montage direct de chacune 20 de ces faces sur un radiateur de la façon décrite ci-dessus. Une meilleure dissipation de la chaleur produite par les composants 102 est donc possible.

25 Eventuellement, la couche métallique 112 de prise de contact arrière de la première plaque de substrat 100 peut également être reliée à une broche de contact (non représentée) par un fil 150.

## REVENDICATIONS

1. Procédé collectif de conditionnement d'une pluralité de composants (102) formés dans une première plaque de substrat (100) et séparés les uns des autres par des plages (106) de séparation, chaque composant comprenant au moins un plot de contact (108) affleurant à une première surface (104) de ladite plaque, le procédé comprenant les étapes successives suivantes :

- a) formation dans la première plaque, pour chaque composant, d'une dépression (120) dans au moins une plage de séparation (106) contiguë audit composant,
- b) formation sur une deuxième plaque de substrat (200) de pistes conductrices (208) associées respectivement aux plots de contact des composants de la première plaque, les pistes conductrices associées aux plots de contact d'un composant de la première plaque de substrat s'étendant respectivement sur une plage (209), dite de connexion, la plage de connexion étant agencée de façon à coïncider avec la dépression (120) contiguë audit composant (102) de la première plaque de substrat, lorsque les première et deuxième plaques de substrat sont assemblées,
- c) assemblage des première et deuxième plaques de substrat (100, 200) de façon à mettre en contact électrique les plots de contact (108) des composants de la première plaque de substrat (106) respectivement avec les pistes (208) correspondantes de la deuxième plaque de substrat (208), et de façon à faire coïncider chaque plage de connexion de la deuxième plaque avec une dépression (120) correspondante de la première plaque de substrat,

d) découpage de la première plaque (100) par formation de tranchées (130), dites proximales, autour des composants (102), les tranchées proximales débouchant dans lesdites dépressions (120) des plages de séparation (106), et découpage de la deuxième plaque (200) par formation de tranchées (230), dites distales, plus éloignées des composants que les tranchées proximales dans des régions comprenant les plages de connexion, de façon à laisser dépasser au moins une partie des plages de connexion (209) de la deuxième plaque, qui fait saillie sur au moins un chant latéral de la première plaque, les première et deuxième découpages permettant d'individualiser des modules (300) formés chacun d'une portion de la première plaque comprenant au moins un composant et une portion de la deuxième plaque.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les découpages de l'étape d) sont effectués par sciage.

3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel des découpages de la première et de la deuxième plaques de substrat (100, 200) ont lieu de façon concomitante en une seule passe de sciage avec une scie à lame en marche d'escalier.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on fixe en outre un radiateur (140, 240) sur au moins une face libre du module, opposée à la première surface (104) de la première plaque.

5. Procédé selon la revendication 1 comprenant en outre une étape de connexion par fils métalliques (250) des pistes (208) s'étendant dans la plage de connexion (209) de chaque module (300), à des broches

de contact (310) d'un boîtier de réception (302) du module.

6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'assemblage des plaques de substrat comporte la connexion des plots de contact (108) de la première plaque (100) avec les pistes conductrices (208) de la deuxième plaque (200) au moyen de bossages (404) de matériau fusible.

7. Procédé selon la revendication 6, comprenant en outre la mise en place d'un matériau de remplissage diélectrique (215) entre les première et deuxième plaques de substrat (100, 200), ledit matériau diélectrique entourant les bossages (404) de matériau fusible.

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel on forme une portion des pistes (208), destinée à recevoir les bossages dans au moins une dépression (207) de la deuxième plaque (200), la dépression étant destinée à accueillir le matériau de remplissage lors de l'assemblage.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on forme la dépression de la deuxième plaque de substrat avec un rebord (217) disposé en dehors de zones de dépression (120) de la première plaque de substrat, de sorte que des zones entre les rebords des dépressions des première et deuxième plaques forment un étranglement.

10. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'assemblage comporte le collage des plots de contact (108) de la première plaque de substrat (100) sur les pistes conductrices (208) de la deuxième plaque de substrat (200) au moyen d'une colle conductrice (402).

11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel, avant l'assemblage, on pratique dans la deuxième plaque de substrat (200) des dépressions (220) formant des réservoirs pour recueillir un éventuel 5 excès de colle, lors de l'assemblage.

12. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on forme dans la deuxième plaque de substrat (200) au moins un composant (252, 254), connecté à au moins l'une des pistes conductrices (208) associée à un 10 plot de contact (108) de la première plaque de substrat (100).

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel le composant est une diode.

14. Module électronique comprenant :

15 - une première plaque de substrat (100) avec au moins un composant électronique (102) et des plots de contact (108) reliées au composant,  
- une deuxième plaque de substrat (200), assemblée à la première plaque de substrat (100), la deuxième plaque de substrat (200) comprenant des pistes conductrices (208) reliées électriquement aux plots de contact (108) et s'étendant sur une plage de connexion (209) de la deuxième plaque de substrat (200), qui fait saillie par rapport à la première plaque de substrat (100), dans lequel les première et deuxième plaques présentant chacune au moins une face libre (110, 210) susceptible d'être équipée d'un radiateur (140, 240).  
20  
25

15. Dispositif électronique comprenant un boîtier (302), des broches de contact (310) ménagées 30 dans le boîtier et un module électronique (300) conforme à la revendication 14, logé dans le boîtier, les pistes conductrices (208) de la plage de connexion

étant reliées par fil respectivement aux broches de contact.

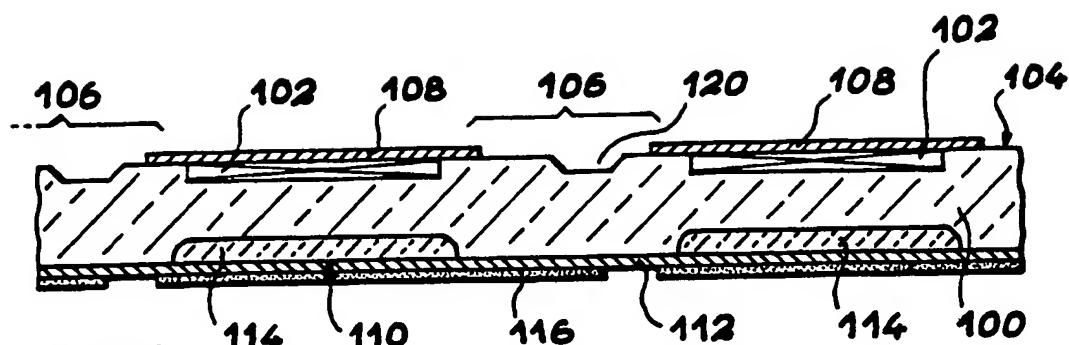


FIG. 1

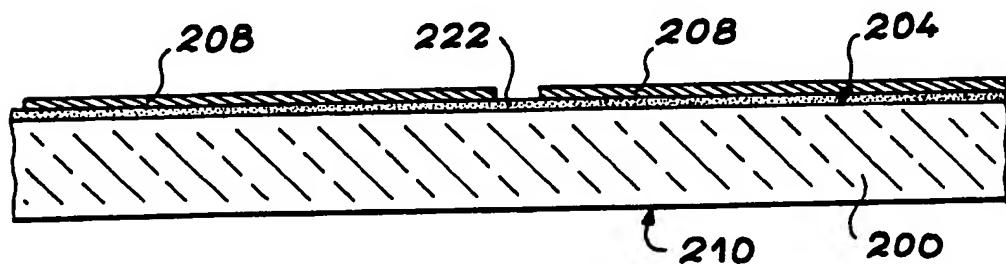


FIG. 2

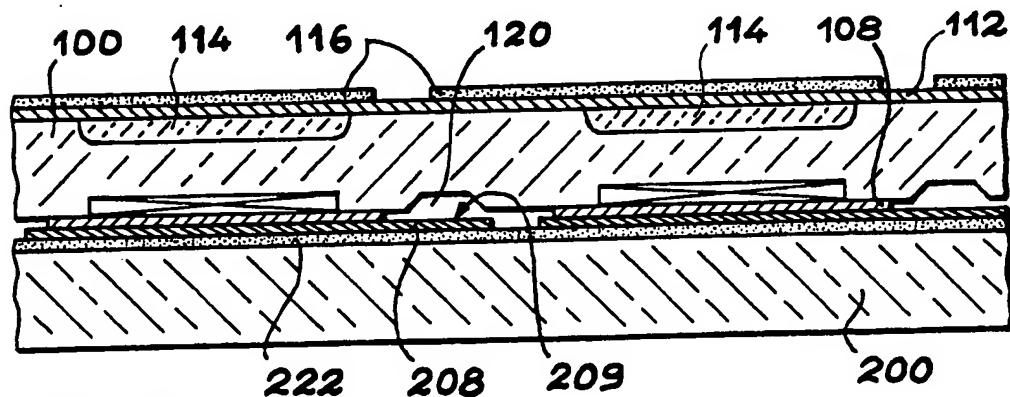


FIG. 3

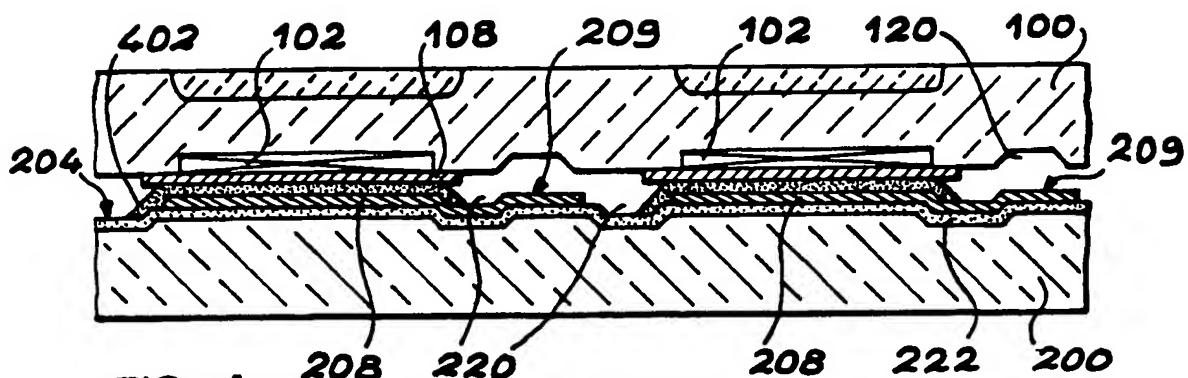


FIG. 4

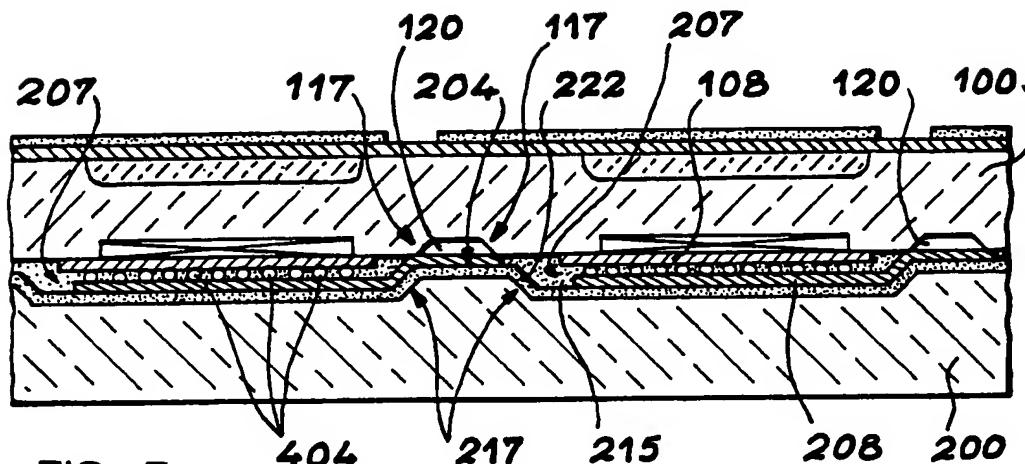


FIG. 5

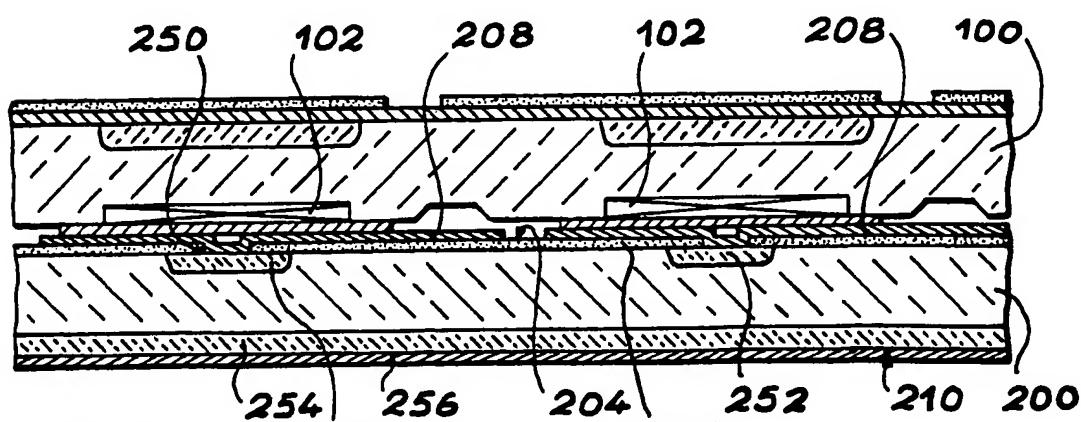


FIG. 6

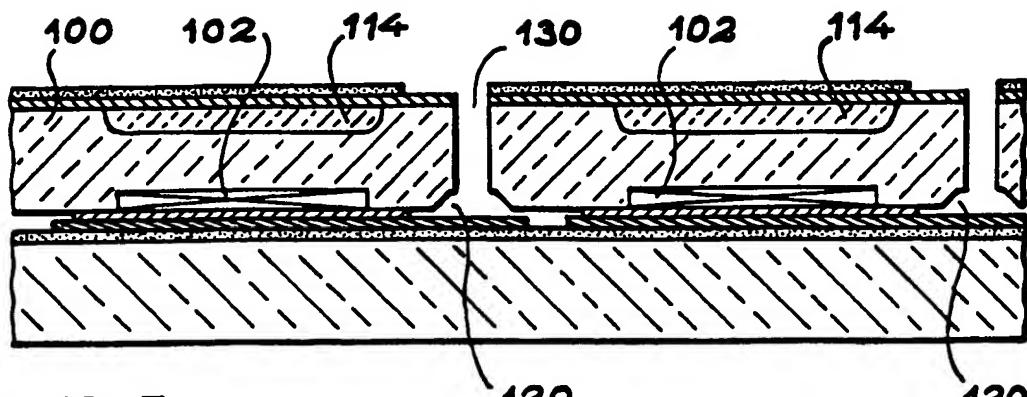


FIG. 7

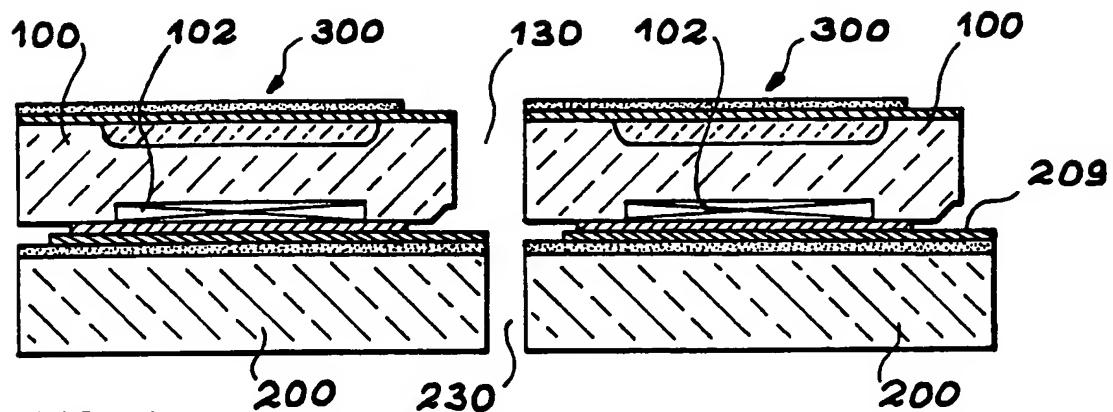


FIG. 8

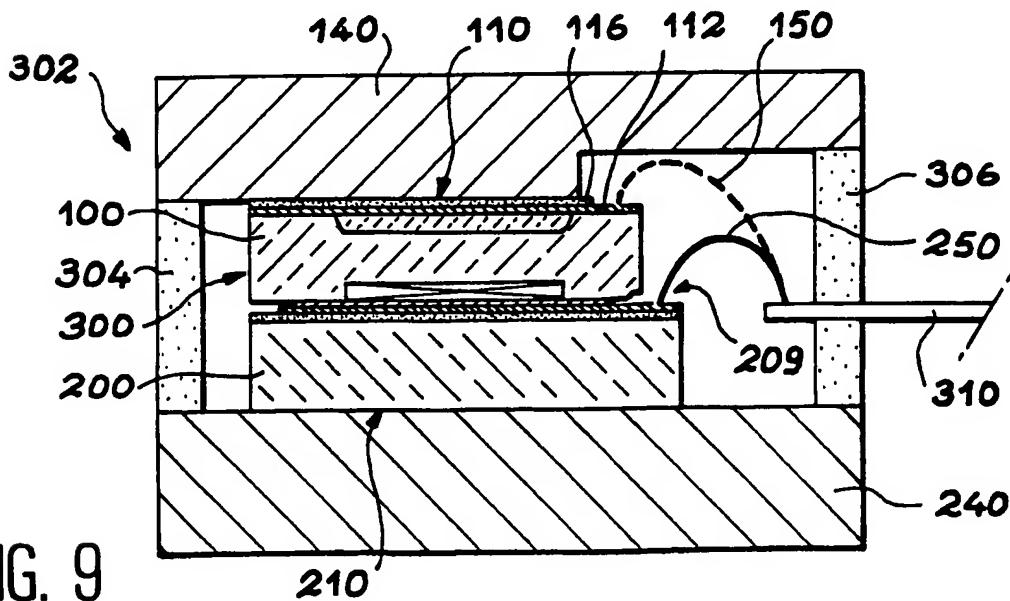


FIG. 9

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H01L23/14 H01L21/784 H01L23/051 H01L21/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 467 354 A (GEN ELECTRIC) 16 March 1977 (1977-03-16) page 3, line 10 - line 72; claims 1,6,7; figures 6-8 ---	1,14
A	"DIRECT ATTACHMENT OF A SILICON CARRIER FOR IC CHIPS TO A CIRCUIT CARD" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 32, no. 4A, 1 September 1989 (1989-09-01), pages 93-95, XP000044995 page 94, paragraph 3 ---	14
A	WO 95 19645 A (SHELLCASE LTD ;BADEHI PIERRE (IL)) 20 July 1995 (1995-07-20) claim 1; figure 8 ---	1,2,14

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

3 November 1999

10/11/1999

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Raeve, R

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 136 840 A (LICENTIA) 18 December 1968 (1968-12-18) page 1, line 30 - line 44; claim 1; figures 1-3 -----	14,15

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB 1467354	A	16-03-1977		NONE
WO 9519645	A	20-07-1995	AT 183020 T	15-08-1999
			AU 1456495 A	01-08-1995
			CA 2181339 A	20-07-1995
			DE 69511241 D	09-09-1999
			EP 0740852 A	06-11-1996
			JP 9511097 T	04-11-1997
			SG 50376 A	20-07-1998
GB 1136840	A	NONE		

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
**CIB 7 H01L23/14 H01L21/784 H01L23/051 H01L21/60**

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
**CIB 7 H01L**

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 1 467 354 A (GEN ELECTRIC) 16 mars 1977 (1977-03-16) page 3, ligne 10 - ligne 72; revendications 1,6,7; figures 6-8 ---	1,14
A	"DIRECT ATTACHMENT OF A SILICON CARRIER FOR IC CHIPS TO A CIRCUIT CARD" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 32, no. 4A, 1 septembre 1989 (1989-09-01), pages 93-95, XP000044995 page 94, alinéa 3 ---	14
A	WO 95 19645 A (SHELLCASE LTD ;BADEHI PIERRE (IL)) 20 juillet 1995 (1995-07-20) revendication 1; figure 8 ---	1,2,14 -/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
 "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date  
 "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)  
 "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens  
 "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention  
 "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément  
 "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier  
 "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <b>3 novembre 1999</b>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <b>10/11/1999</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  <b>De Raeve, R</b>

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 1 136 840 A (LICENTIA) 18 décembre 1968 (1968-12-18) page 1, ligne 30 - ligne 44; revendication 1; figures 1-3 -----	14, 15

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
GB 1467354	A	16-03-1977	AUCUN		
WO 9519645	A	20-07-1995	AT	183020 T	15-08-1999
			AU	1456495 A	01-08-1995
			CA	2181339 A	20-07-1995
			DE	69511241 D	09-09-1999
			EP	0740852 A	06-11-1996
			JP	9511097 T	04-11-1997
			SG	50376 A	20-07-1998
GB 1136840	A		AUCUN		